

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-015442
 (43)Date of publication of application : 22.01.1999

(51)Int.Cl.

G09G 3/36
G02F 1/133

(21)Application number : 09-164293
 (22)Date of filing : 20.06.1997

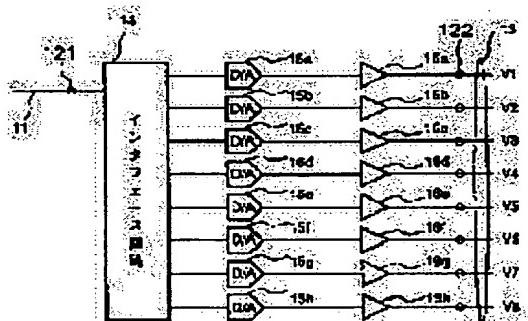
(71)Applicant : HITACHI LTD
 (72)Inventor : NISHITANI SHIGEYUKI
 NITTA HIROYUKI
 KASAI SHIGEHIKO
 MANO HIROYUKI
 KURIHARA HIROSHI

(54) LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE AND POWER CIRCUIT USED THEREFOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To make it possible to control the change characteristics of display luminance corresponding to value of display data to be inputted by allowing a power source circuit to separately adjust respective voltage levels of plural gradation voltage to be generated based on a setting signal.

SOLUTION: An interface circuit 14 receives liquid crystal impression voltage setting data to make D/A converters 15 to be specified by address information latch voltage value data. Respective D/A converters 15 convert latching voltage values into analog voltages to output them. These analog voltages are held in the same voltage levels until voltage value date are changed. Respective buffer amplifiers 16 output analog voltages converted in the D/A converters 15 as one level (one gradation voltage) of liquid crystal impression voltages 13 and the analog voltages are impressed on an 8-level data driver and the data lines of a liquid crystal panel while their levels are not lowered by additional impedances of the liquid crystal panel.



(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-15442

(43)公開日 平成11年(1999)1月22日

(51)Int.Cl.
G 0 9 G 3/36
G 0 2 F 1/133

識別記号
5 7 5

F I
G 0 9 G 3/36
G 0 2 F 1/133
5 7 5

審査請求 未請求 請求項の数7 O.L (全9頁)

(21)出願番号 特願平9-164293

(22)出願日 平成9年(1997)6月20日

(71)出願人 000005108
株式会社日立製作所
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地
(72)発明者 西谷 茂之
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
(72)発明者 新田 博幸
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
(72)発明者 笠井 成彦
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株式会社日立製作所システム開発研究所内
(74)代理人 弁理士 富田 和子

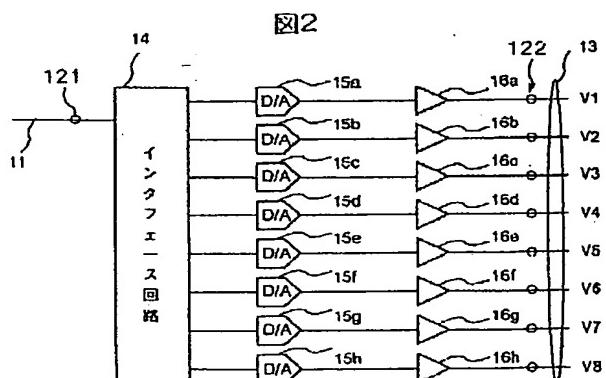
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶表示装置およびそれに用いられる電源回路

(57)【要約】

【課題】 入力される表示データの値に対する表示輝度の変化特性を調整可能な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 液晶パネルと、供給される表示データに対応する階調電圧を液晶パネルのデータラインに印加するデータドライバと、液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、複数の階調電圧を生成しデータドライバに供給する電源回路とを有する液晶表示装置において、上記電源回路は、設定された電圧値データの値に従った電圧レベルの階調電圧を個別に生成する複数の電圧生成回路15と、設定信号を取り込み、その設定信号に基づいて電圧生成回路15に電圧値データを設定する電源インターフェース回路14とを備える。



【特許請求の範囲】

【請求項1】液晶パネルと、供給される表示データの値に対応する階調電圧を前記液晶パネルのデータラインに印加するデータドライバと、前記液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、複数の階調電圧を生成し前記データドライバに供給する電源回路とを有する液晶表示装置において、
前記電源回路は、

設定信号を取り込み、当該設定信号に基づいて、生成する複数の階調電圧のそれぞれの電圧レベルを個別に調整するための電源インターフェース回路を備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】液晶パネルと、供給される表示データに対応する階調電圧を前記液晶パネルのデータラインに印加するデータドライバと、前記液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、複数の階調電圧を生成し前記データドライバに供給する電源回路とを有する液晶表示装置において、

前記電源回路は、設定された電圧値データの値に従った電圧レベルの階調電圧を個別に生成する複数の電圧生成回路と、設定信号を取り込み、当該設定信号に基づいて前記電圧生成回路に電圧値データを設定する電源インターフェース回路とを備えることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】請求項1記載の液晶表示装置において、情報を受け付ける操作子群と、前記操作子群の受け付けた情報に従い前記設定信号を生成し前記電源回路に供給するモニタインターフェース回路とを、さらに有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項4】請求項3記載の液晶表示装置において、前記モニタインターフェース回路は、

前記操作子群の受け付けた情報に従い、前記電源回路の生成する複数の階調電圧の調整状態を表す画像を表示するための表示データを生成し前記液晶ドライバに供給する機能を、さらに有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】液晶パネルのデータラインに印加するための複数の階調電圧を生成する電源回路において、
設定信号を取り込み、当該設定信号に基づいて、生成する複数の階調電圧のそれぞれの電圧レベルを個別に調整するための電源インターフェース回路を備えることを特徴とする電源回路。

【請求項6】液晶パネルのデータラインに印加するための複数の階調電圧を生成する電源回路において、
設定された電圧値データの値に従った電圧レベルの階調電圧を個別に生成する複数の電圧生成回路と、設定信号を取り込み、当該設定信号に基づいて前記電圧生成回路に電圧値データを設定する電源インターフェース回路とを備えることを特徴とする電源回路。

【請求項7】液晶パネルのデータラインに印加するため

の複数の階調電圧を生成する電源回路において、
設定された電圧値データをアナログ電圧に変換する複数のデジタルアナログ変換回路と、デジタル信号を取り込み、当該デジタル信号に従って前記電圧生成回路に電圧値データを設定する電源インターフェース回路と、前記デジタルアナログ変換回路で変換されたアナログ電圧を、前記階調電圧として出力するための複数のパシファアンプとを備え、かつ、1チップの集積回路で構成されることを特徴とする電源回路。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、階調表示を行う液晶表示装置、および、その表示用の階調電圧を生成する電源回路に関する。

【0002】

【従来の技術】従来の液晶表示装置は、入力される映像信号を液晶ドライバに入力するための表示データに変換し、この表示データを液晶ドライバに与え、液晶ドライバでは与えられた表示データに対応する液晶駆動電圧を生成して液晶パネルに出力することで画像の表示を行っている。例えば8階調表示の液晶表示装置では、入力される8階調の表示データに従って、液晶ドライバが8レベルの階調電圧の内の1つを選択して液晶パネルに出力する。

【0003】このように複数レベルの階調電圧を用いて液晶パネルに階調表示を行う代表的な方式には、例えば1991年電子情報通信学会春季全国大会講演論文C-480に記載されているものがある。この方式では、入力される表示データの値の変化に対し、液晶パネルの印加電圧を一定レベル間隔で変化させる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の技術は、入力される表示データの値の変化に対し、液晶パネルの印加電圧を一定レベル間隔で変化させるものであり、各階調の表示輝度のバランス（階調表示特性）を調整することについては全く考慮していない。このため、例えば、デバイス固有の特性による階調表示特性の歪みを補正するガンマ補正や、ユーザー好みや表示対象の画像に合った階調表示特性を実現することはできなかった。

【0005】本発明の目的は、入力される表示データの値に対する表示輝度の変化特性を調整可能な液晶表示装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、液晶パネルと、供給される表示データに対応する階調電圧を前記液晶パネルのデータラインに印加するデータドライバと、前記液晶パネルの走査ラインに選択電圧を印加する走査ドライバと、複数の階調電圧を生成し前記データドライバに供給する電源回路とを有する液晶表示装置において、前記電源回路は、設定信号

3

を取り込み、当該設定信号に基づいて、生成する複数の階調電圧のそれぞれの電圧レベルを個別に調整するための電源インターフェース回路を備えることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

【0007】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

【0008】図1は、本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置の構成を示すブロック図である。図示するように、この液晶表示装置は、液晶駆動信号生成回路3、8レベルデータドライバ6、走査ドライバ7、液晶パネル10、および、8レベル液晶印加電圧生成回路12を有する。

【0009】この液晶表示装置では、パソコンコンピュータやワークステーション等の外部システムからビデオ信号を取り込み、このビデオ信号を基に、図示しないインターフェース回路が、R(赤)、G(緑)、B(青)のカラーデータである入力表示データ1と、入力表示データ1に同期した表示クロック2とを生成する。外部システムからは、輝度表示特性の設定および変更を指示する液晶印加電圧設定データ11も供給される。

【0010】液晶駆動信号生成回路3は、入力表示データ1および表示クロック2を取り込み、液晶表示用の、ドライバデータ4、走査クロック5、および、データクロック40を生成する。本実施形態では、ドライバデータ4は、R、G、Bのそれぞれについて8階調の階調情報報を表す。

【0011】8レベル液晶印加電圧生成回路12は、8レベルの液晶印加電圧13を生成する。そして、液晶印加電圧設定データ11に従い、8レベルの液晶印加電圧13のそれぞれの階調の電圧レベルを変更する。

【0012】8レベルデータドライバ6は、データクロック40に同期してドライバデータ4を取り込み、取り込んだ1ライン分のドライバデータ4の各々に対応する階調電圧を8レベルの液晶印加電圧13から選択し、液晶駆動信号8として液晶パネル10のデータラインに印加する。

【0013】走査ドライバ7は、走査クロック5に同期して、順次に1ラインを選択電圧とする走査信号9を生成し、液晶パネル10の走査ラインに印加する。選択電圧が印加されるラインの画素では、そのラインの各表示データの値に対応する液晶印加電圧が8レベルデータドライバ6により印加され、1ライン分の階調表示がなされる。そして、選択電圧となるラインが順次シフトすることで、1画面分の階調表示がなされる。

【0014】なお、本実施形態では8階調表示を行う例を示しているが、本発明での階調数はこれに限定されない。例えば、階調数Mの液晶表示装置を実現する場合には、階調数Mに対応したデータドライバを使用し、ドライバデータ4の階調数と、液晶印加電圧13のレベル

4

数とを共にMとすればよい。

【0015】次に、8レベル液晶印加電圧生成回路12について詳細に説明する。

【0016】図2は、8レベル液晶印加電圧生成回路12の構成例を示すブロック図である。

【0017】図示するように、8レベル液晶印加電圧生成回路12は、インターフェース回路14と、8個のD/Aコンバータ15(15a～15h)と、8個のバッファアンプ16(16a～16h)とにより構成することができる。

【0018】インターフェース回路14は、液晶印加電圧設定データ11を受け付け、この設定データ11内のアドレス情報が指定するD/Aコンバータ15に、この設定データ11内の電圧値データをラッチさせる。

【0019】各D/Aコンバータ15は、ラッチしている電圧値データをアナログ電圧に変換し出力する。このアナログ電圧は、電圧値データの変更がなされるまで同じ電圧レベルに保たれる。本実施形態では、電圧値データを8ビットとし、各D/Aコンバータ15が計256レベルのアナログ電圧を出力することができる。ただし、このアナログ電圧の最大レベルは、液晶パネル10の許容入力レベル以下となるように設定されている。

【0020】各バッファアンプ16は、D/Aコンバータ15で変換されたアナログ電圧を液晶印加電圧13の1レベル(1階調電圧)として出力する。このバッファアンプ16には、電流増幅およびインピーダンス変換のためのオペ(OP)アンプが用いられる。このバッファアンプ16により、D/Aコンバータ15で変換されたアナログ電圧は、8レベルデータドライバ6や液晶パネル10の負荷インピーダンスによって電圧レベルを低下されることなく液晶パネル10のデータラインに印加される。

【0021】本実施形態では、D/Aコンバータ15a～15hを、それぞれ、液晶印加電圧13を構成する階調電圧V1、V2、…、V8に対応させている。また、D/Aコンバータ15a～15hには、それぞれ、3ビットのアドレス情報("0", "1", …, "7")を割り当てている。

【0022】図3に、液晶印加電圧設定データ11の信号波形の一例を示す。図示するように、液晶印加電圧設定データ11は、有効データの開始位置を指定するスタートビット111(1ビット)と、アドレス情報を指定するアドレスビット112(計3ビット)と、電圧値データを指定するデータビット113(計8ビット)とを有する。図3の例では、アドレスビット112が“3”的アドレス情報、データビット113が“113”的電圧値データをそれぞれ表している。この液晶印加電圧設定データ11が供給された場合、8レベル液晶印加電圧生成回路12では、“3”的アドレス情報に対応するD/Aコンバータ15dに“113”的電圧値データがラ

5

シチされ、液晶印加電圧13の階調電圧V4の電圧レベルが更新される。

【0023】図4に、8レベル液晶印加電圧生成回路1の他の例を示す。

【0024】図示するように、8レベル液晶印加電圧生成回路12は、インターフェース回路17と、8個のデジタルポテンショメータ18(18a～18h)と、8個のバッファアンプ21(21a～21h)により構成することもできる。

【0025】インターフェース回路17は、液晶印加電圧設定データ11を受け付け、この設定データ11が指定するアドレス情報に対応する1つのデジタルポテンショメータ18に、この設定データ11が指定する電圧値データをラッチさせる。

【0026】各デジタルポテンショメータ18は、基準電圧として、最も高い階調を与える白レベル電圧19と、最も低い階調を与える黒レベル電圧20とを供給される。そして、ラッチしている電圧値データの値に従った分圧比で両電圧19、20間の電圧を分圧し、分圧により得られるアナログ電圧を出力する。従って、このアナログ電圧は、白レベル電圧19から黒レベル電圧20までの範囲のレベルをとる。

【0027】各バッファアンプ21は、デジタルポテンショメータ18から出力されるアナログ電圧を液晶印加電圧13の1レベル(1階調電圧)として出力する。このバッファアンプ21には、図2で説明したものと同様に、電流増幅およびインピーダンス変換のためのオペ(OP)アンプが用いられる。

【0028】各デジタルポテンショメータ18は、図2のD/Aコンバータ15と同様に、アドレス情報を割り当てられ、液晶印加電圧の各階調レベルに対応している。また、液晶印加電圧設定データ11に従いなされる電圧値データの設定および更新についても、図2の回路と同様である。

【0029】なお、上述の8レベル液晶印加電圧生成回路12は、1チップのLSIで実現される。図2の回路のLSIでは、液晶印加電圧設定データ11を取り込む入力端子121と、液晶印加電圧13を階調レベル毎に出力する8個の出力端子122と、電源電圧を取り込む電源端子(図示せず)とを備える。図4の回路のLSIでは、上記の各種端子に加え、基準電圧入力用の電圧端子123を備える。

【0030】液晶印加電圧の階調数をMとする場合には、D/Aコンバータ15とバッファアンプ16との組、または、デジタルポテンショメータ18とバッファアンプ21との組を、M個設ければよい。

【0031】以上のように、8レベル液晶印加電圧生成回路12では、液晶印加電圧設定データ11に応じて、液晶印加電圧13の各階調電圧V1～V8を任意のレベルに設定および変更することができる。

6

【0032】次に、本実施形態の液晶表示装置での表示データの値と実際の表示輝度との関係について、図5～図7を用いて説明する。なお、これらの図において、表示データの値D1～D8はそれぞれ液晶印加電圧13の階調電圧V1～V8に対応している。

【0033】液晶パネルにおける液晶印加電圧と表示輝度との関係は、図5(b)に示すように、白レベルと黒レベルの周辺で変化が飽和するS字形の特性曲線100で表される。従って、一定間隔で階調電圧を定めた液晶印加電圧を利用する場合には、白レベル付近の画像と黒レベル付近の画像が共に潰れたような状態で表示されてしまう。

【0034】しかしながら、本実施形態の液晶表示装置では、液晶印加電圧13の各階調電圧V1～V8を任意のレベルに設定できるため、表示データの値に対する表示輝度の変化特性(階調表示特性)を、ユーザの好みや、表示する画像の種類に合った特性とすることができます。

【0035】例えば、図5(b)に示すように、黒レベル付近と白レベル付近のそれぞれで階調電圧間の差を大きくとることで、図5(a)に示すように、階調表示特性101を線形の特性とすることができます。この特性を設定した場合には、表示データの値に対応して均等な階調表示がなされ、白レベル付近および黒レベル付近の画像も潰れことなく表示される。

【0036】また、図6(b)に示すように、黒レベル付近で階調電圧間の差をより大きくとることで、図6(a)に示すように、階調表示特性101を上に凸の特性とすることができます。この特性を設定した場合には、全体的に明るめの階調表示が行われ、自然画像は鮮やかに表示される。

【0037】さらに、図7(b)に示すように、白レベル付近で階調電圧間の差をより大きくとることで、図7(a)に示すように、階調表示特性101を下に凸の特性とすることができます。この特性を設定した場合には、全体的に暗めの階調表示が行われる。

【0038】液晶印加電圧設定データ11の供給元の外部システムは、上述の各種特性を設定するための電圧値データやその初期値を管理する機能と、ユーザの好みや表示対象の画像の内容に合った階調表示特性101となるように電圧値データの設定状態を変更する機能とを有する。これらの機能は、OSやアプリケーションプログラムの処理により実現することができる。

【0039】なお、インターフェース回路14に、電源立ち上げ時に自律で各D/Aコンバータ15に電圧値データをラッチさせる機能を設けてもよい。この際の電圧値データは、予め定めた初期値や、前回の動作時に各D/Aコンバータ15にラッチさせた値とし、例えばフラッシュメモリに格納しておく。これにより、電源立ち上げ時に、液晶印加電圧設定データ11の供給無しに階調表

示特性101を設定することが可能となる。

【0040】以上のように、本実施形態の液晶表示装置では、外部システムからの液晶印加電圧設定データ11に応じて、図5～図7に示したような階調表示特性101の設定および変更することができる。このため、ユーザー好みや、画像の表示内容に合った階調表示特性101を設定することが可能である。また、液晶表示装置内の各種デバイスの特性による階調表示特性の歪みを補正するガンマ補正も可能である。

【0041】次に、本発明の第2の実施形態に係る液晶表示装置について説明する。

【0042】本実施形態は、前述の第1の実施形態における階調表示特性101の変更を液晶表示装置においても行えるようにしたものである。

【0043】図7に、本実施形態に係る液晶表示装置の構成を示す。図示するように、この液晶表示装置は、第1の実施形態の構成（液晶駆動信号生成回路3、8レベルデータドライバ6、走査ドライバ7、液晶パネル10、および、8レベル液晶印加電圧生成回路12）に加え、OSDスイッチ23と、モニタインターフェース回路25とを有する。

【0044】この液晶表示装置では、図9に示すように、OSDスイッチ23の操作によりユーザが、液晶パネル10上にメニュー画面26を表示させて階調表示特性101の変更を行うことができる。また、第1の実施形態と同様に、液晶表示装置の外部からの設定信号により液晶印加電圧の設定および変更を行うこともできる。

【0045】OSDスイッチ23は、ユーザにより押下される複数のキーを備え、各キーの押下を通知するOSD信号を出力する。本実施形態では、図10に示すように、OSDスイッチ23は、BACKキー27、SELECTキー28、MENUキー29、UPキー30、および、DOWNキー31を有する。

【0046】モニタインターフェース回路25は、外部システムからのビデオ信号24と、OSDスイッチ23からのOSD信号とを入力され、表示データ1および同期信号2と、液晶印加電圧設定データ11とを出力する。ここで、ビデオ信号24には、R映像信号、G映像信号、B映像信号、水平同期信号、垂直同期信号、および、機能調整信号とが含まれる。

【0047】図11に示すように、モニタインターフェース回路25は、信号インターフェース部251と、制御部252と、信号生成部253と、画像メモリ254とを有する。

【0048】信号インターフェース部251は、R映像信号、G映像信号、B映像信号、水平同期信号、垂直同期信号、および、機能調整信号を基に、入力表示データ1および同期信号2を生成する。画像メモリ254には、図12および図13に示すようなメニュー画面26を表示するための画像データが複数セット格納されている。

信号生成部253は、画像メモリ254の画像データを読み出し、その画像を表示するための表示データを生成する。この表示データは、信号インターフェース部251に供給され、入力表示データ1に合成される。

【0049】制御部252は、OSD信号および機能調整信号に従い、液晶印加電圧設定データ11の生成（図3参照）と、信号インターフェース部251および信号生成部253の制御を行う。制御部252は、CPUとメモリ（図示せず）により構成される。このメモリには、
10 CPUのプログラムの他に、階調数分の電圧値データが複数組格納されている。これらの電圧値データは、予め、液晶表示装置内の各種デバイスの特性による階調表示特性の歪みを補正するような値に設定することができる。

【0050】以下、液晶表示装置の、OSDスイッチ23、モニタインターフェース回路25、および、8レベル液晶印加電圧生成回路12に関わる動作を説明する。

【0051】電源立ち上げ時、8レベル液晶印加電圧生成回路12では電圧値データ（初期値）に従った液晶印加電圧13が生成され出力される。また、モニタインターフェース回路25からは、信号インターフェース部251でビデオ信号24を基に生成された入力表示データ1と同期信号2が出力される。
20

【0052】MENUキー29が押下されると、それを通知するOSD信号がモニタインターフェース回路25に供給される。制御部252は、このOSD信号に応じて信号生成部253を制御し、図12に示すメニュー画面26を液晶パネルに表示させる。この際、メニュー画面26は、ビデオ信号24の表す画像上に重ねて表示される。図12のメニュー画面では「階調調整」等の調整項目が配列され、選択状態の項目の横に黒丸が表示される。ユーザは、UPキー30やDOWNキー31を押下して黒丸の位置を目的の調整項目の横に移動させ、SELECTキー28を押下することで調整項目を指定することができる。
30

【0053】「階調調整」が指定されると、制御部252の制御により、メニュー画面26は図13に示す画像に切り替えられる。図13のメニュー画面では、現在の階調の調整量がほぼ0であることが黒棒で表わされている。ユーザは、UPキー30やDOWNキー31を押下して目的の調整量を指すように黒棒の長さを変更し、SELECTキー28を押下することで調整量を指定することができる。
40

【0054】制御部252は、指定された調整量に対応する階調特性101を実現する電圧値データの組をメモリから読み出し、液晶印加電圧設定データ11により8レベル液晶印加電圧生成回路12の設定を行う。なお、上記調整量をパラメータとする関数を利用した演算により制御部252が電圧値データを求めるようにしてもよい。
50

9

【0055】ここで、メニュー画面上で指定された調整量と、それに応じて設定される階調表示特性101との関係は、図14に示す関係となる。すなわち、調整量が0の場合、階調表示特性101は線形（図5参照）の特性となる。そして、調整量が増加するにつれて徐々に上に凸の特性（図6参照）となり、調整量が減少するにつれて徐々に下に凸の特性（図7参照）となる。

【0056】なお、電源立ち上げ時には、例えば、調整量が0の場合の階調表示特性を初期値として設定する。前回の動作時の階調表示特性を記憶しておきそれを初期値として設定するようにしてもよい。

【0057】以上のように、本実施形態の液晶表示装置では、外部システムからの設定信号やユーザの操作に応じて、階調表示特性101を図14に示すように柔軟に変更することができる。液晶表示装置のユーザは、OSDスイッチ23を操作することで、自分の好みや、画像の表示内容に合った階調表示特性101を設定することができる。また、液晶表示装置内の各種デバイスの特性による階調表示特性の歪みを補正するガンマ補正も可能である。

【0058】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明によれば、入力される表示データの値に対する表示輝度の変化特性を調整可能な液晶表示装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

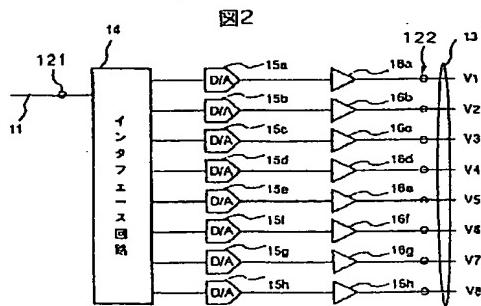
【図1】本発明の第1の実施形態に係る液晶表示装置のブロック図。

【図2】8レベル液晶印加電圧生成回路12の構成例を示すブロック図。

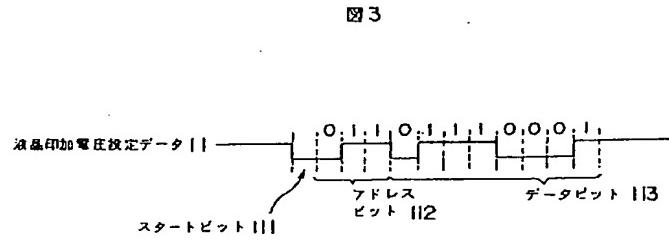
【図3】液晶印加電圧設定データ11の一例を示す波形図。

【図4】8レベル液晶印加電圧生成回路12の他の構成例を示すブロック図。

【図2】

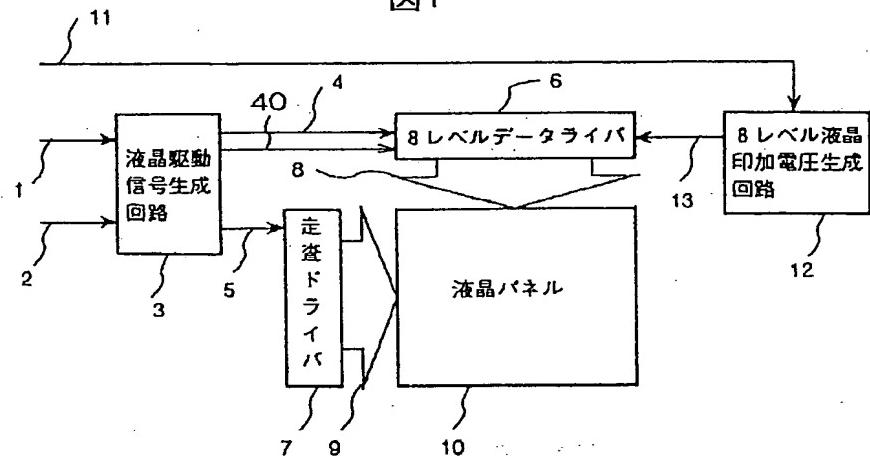


【図3】



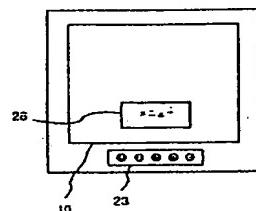
【図1】

図1

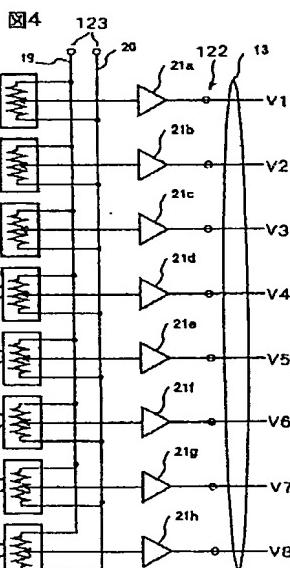


【図9】

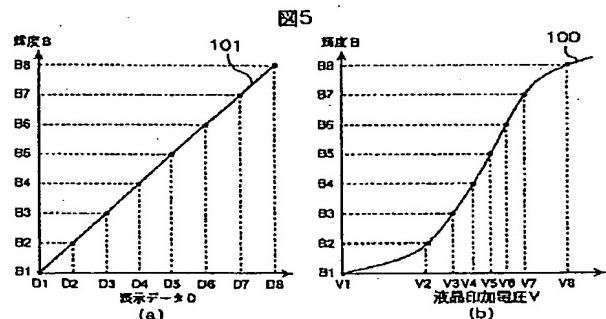
図9



【図4】

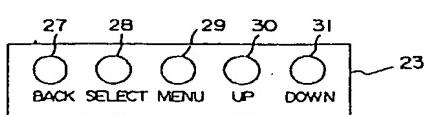


【図5】

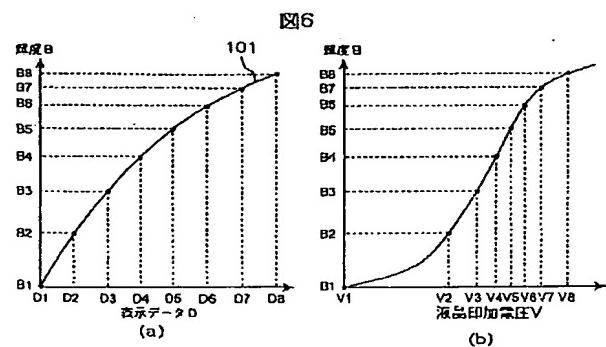


【図10】

図10

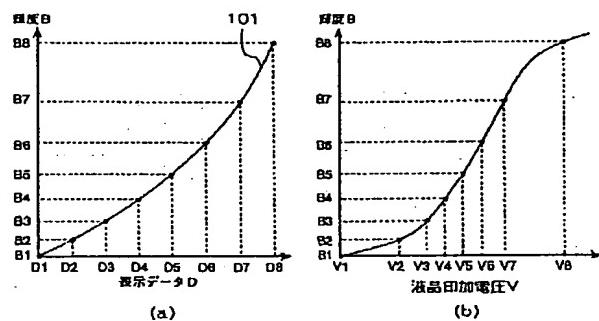


【図6】



【図7】

図7

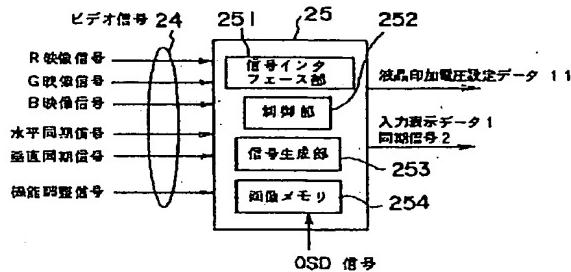


(a)

(b)

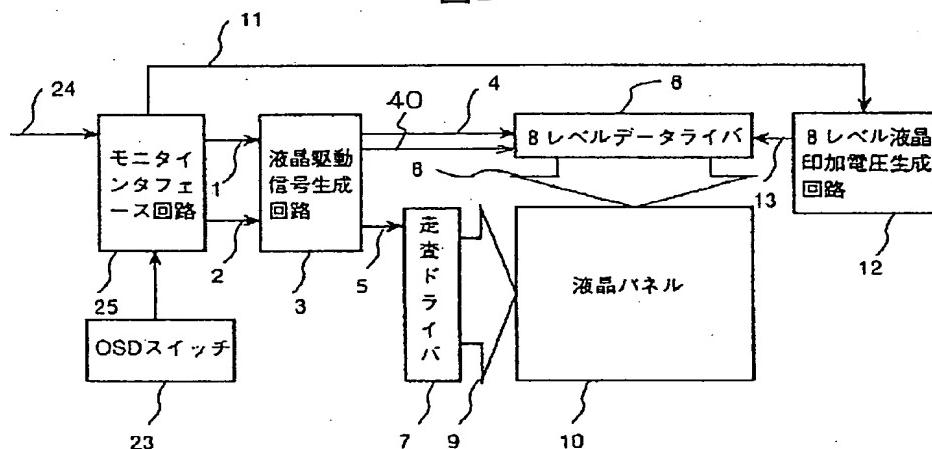
【図11】

図11



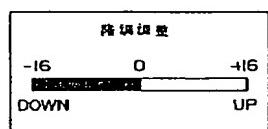
【図8】

図8



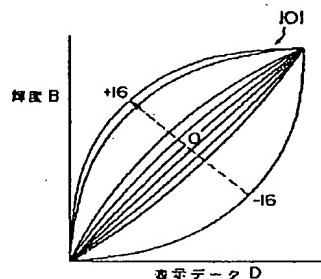
【図13】

図13



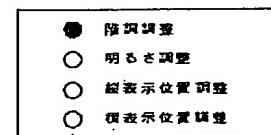
【図14】

図14



【図12】

図12



フロントページの続き

(72) 発明者 ▲真▼野 宏之
神奈川県川崎市麻生区王禅寺1099番地 株
式会社日立製作所システム開発研究所内

(72) 発明者 栗原 博司
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立
製作所電子デバイス事業部内